

Method for heating a soot filter in an exhaust system of an internal combustion engine - in particular a diesel engine - comprising at least a catalyst and a soot filter located downstream to gather soot

Publication number: EP1394373 (A1)

Publication date: 2004-03-03

Inventor(s): ODENDALL BODO [DE] +

Applicant(s): AUDI NSU AUTO UNION AG [DE] +

Classification:

- international: F01N3/035; F01N3/08; F02D41/02; F02D41/14; F01N3/035; F01N3/08; F02D41/02; F02D41/14; (IPC1-7): F01N3/023; F01N3/035; F01N3/08

- European: F01N3/035; F01N3/08B10B; F01N3/08B4; F02D41/02C4B4; F02D41/02C4D5; F02D41/14D1D

Application number: EP20020018981 20020827

Priority number(s): EP20020018981 20020827

Also published as:

EP1394373 (B1)

US2004040292 (A1)

US6823666 (B2)

ES2239187 (T3)

AT290158 (T)

Cited documents:

DE10033159 (A1)

WO0104466 (A1)

FR2774427 (A1)

FR2774422 (A1)

US5207990 (A)

Abstract of EP 1394373 (A1)

Heating a soot filter (12) comprises heating a catalyst assigned to the filter so that heat introduced from the catalyst into the filter is heated enough to burn the soot. Independent claims are also included for alternative processes for heating a soot filter.

Data supplied from the espacenet database — Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-173641

(43)Date of publication of application : 21.06.1994

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
F01N 3/02

(21)Application number : 04-325353

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.1992

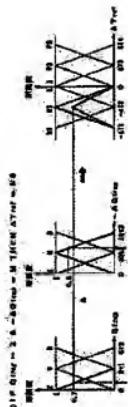
(72)Inventor : KATO KEIICHI
YASUURA NOBUSHI
MORITA NAOHARU

(54) RE-COMBUSTION CONTROL DEVICE FOR PARTICULATE FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce manufacturing cost by regenerating reliably a particulate filter while preventing a crack or a cinder at re-combustion time, and realizing control of a secondary air supply quantity in simple logic.

CONSTITUTION: At filter re-combustion time, a belonging degree in a rule based on a particulate scavenging quantity Q_{trap} and the time variation equivalence $(-)\Delta Q_{trap}$ is calculated by fuzzy inference, and increase equivalence ΔT_{ref} of a target exhaust gas temperature causing no overheat or extinction is inferred from the belonging degree. A secondary air supply quantity is controlled by an air pump so that an actual exhaust gas temperature becomes the target exhaust gas temperature found from the increase equivalence ΔT_{ref} . In this way, since the supply quantity is controlled in the optimal value, a filter is kept at a proper temperature, and the rule or a membership function necessary for the fuzzy inference can be also set quite easily.



(51)Int.Cl.⁵
F 0 1 N 3/02

識別記号

序内整理番号
R
T
ZAB

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平4-325353

(22)出願日 平成4年(1992)12月4日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 加藤 恵一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(72)発明者 保浦 信史

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(72)発明者 森田 尚治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

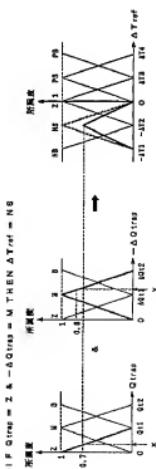
(74)代理人 弁理士 植口 武尚

(54)【発明の名称】 パティキュレートフィルタの再燃焼制御装置

(57)【要約】

【目的】 再燃焼時のクラックや燃え残りを防止してパティキュレートフィルタを確実に再生し、かつ、2次空気の供給量の制御を簡単なロジックで実現して、製造コストを低減する。

【構成】 フィルタの再燃焼時においては、ファジィ推論によりパティキュレート捕集量Qtrap及びその時間的変動分 ΔQ_{trap} に基づくルールにおける所屬度が算出され、その所屬度から過熱や立ち消えが発生しない目標排気温の増分 ΔT_{ref} が推論される。そして、実際の排気温が増分 ΔT_{ref} から求めた目標排気温となるように、エアポンプによる2次空気の供給量が制御される。このように供給量が最適値に制御されるためフィルタが適切な温度に保たれ、かつ、ファジィ推論に必要なルールやメンバシップ関数はごく容易に設定可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に設けられたパティキュレートフィルタの捕集量を判定する捕集量判定手段と、前記捕集量判定手段にて判定された捕集量が所定値以上のときに、捕集されたパティキュレートに着火して再燃焼を開始させる着火手段と、前記パティキュレートフィルタの再燃焼を継続させるべく2次空気を供給する2次空気供給手段と、前記再燃焼中のパティキュレートフィルタの温度を検出するフィルタ温度検出手段と、前記再燃焼中のパティキュレートフィルタの過熱または立ち消えが発生しないように、前記捕集量及び捕集量の時間的変動分に基づいて目標温度を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける捕集量及び捕集量の時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定する関数とを記憶する目標温度設定用記憶手段と、前記複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出し、所属度から前記パティキュレートフィルタの目標温度を設定する目標温度設定手段と、前記フィルタ温度検出手段にて検出されたパティキュレートフィルタの実際の温度が、前記目標温度設定手段にて設定された目標温度となるように、実際の温度と目標温度との温度差、及び温度差の時間的変動分に基づいて前記2次空気供給手段による2次空気の供給量を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける温度差及び温度差の時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定する関数とを記憶する目標温度設定用記憶手段と、

前記複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出し、所属度から前記パティキュレートフィルタの目標温度を設定する目標温度設定手段と、前記フィルタ温度検出手段にて検出されたパティキュレートフィルタの実際の温度が、前記目標温度設定手段にて設定された目標温度となるように、前記2次空気供給手段の2次空気の供給量を制御する供給量制御手段とを具備することを特徴とするパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置。

【請求項2】 内燃機関の排気通路に設けられたパティキュレートフィルタの通過空気量を検出する通過空気量検出手段と、前記パティキュレートフィルタの前後差圧を検出する前後差圧検出手段と、

前記通過空気量検出手段にて検出された通過空気量と前後差圧検出手段にて検出された前後差圧とから判定されたパティキュレートフィルタの捕集量が所定値以上のときに、捕集されたパティキュレートに着火して再燃焼を開始させる着火手段と、

前記パティキュレートフィルタの再燃焼を継続させるべく2次空気を供給する2次空気供給手段と、前記再燃焼中のパティキュレートフィルタの温度を検出するフィルタ温度検出手段と、

前記再燃焼中のパティキュレートフィルタの過熱または立ち消えが発生しないように、前記通過空気量及び通過空気量の時間的変動分と前後差圧及び前後差圧の時間的変動分に基づいて目標温度を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける通過空気量、通過空気量の時間的変動分、前後差圧及び前後差圧の時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定する関数とを記憶する目標温度設定用記憶手段と、前記複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出し、

所属度から前記パティキュレートフィルタの目標温度を設定する目標温度設定手段と、前記フィルタ温度検出手段にて検出されたパティキュレートフィルタの実際の温度が、前記目標温度設定手段にて設定された目標温度となるように、前記2次空気供給手段の2次空気の供給量を制御する供給量制御手段とを具備することを特徴とするパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置。

【請求項3】 前記供給量制御手段は、フィルタ温度検出手段にて検出されたパティキュレートフィルタの実際の温度が、前記目標温度設定手段にて設定された目標温度となるように、実際の温度と目標温度との温度差、及び温度差の時間的変動分に基づいて前記2次空気供給手段による2次空気の供給量を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける温度差及び温度差の時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定する関数とを記憶する目標温度設定用記憶手段と、

前記複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出し、所属度から前記2次空気供給手段の供給量を設定する供給量設定手段とを具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置に関するものであり、特に、ディーゼルエンジン等の排気ガス中に含まれてパティキュレートフィルタに捕集されたパティキュレートを再燃焼して、パティキュレートフィルタを再生する再燃焼制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、ディーゼルエンジンの排気ガス中に含まれるパティキュレートは、微粒の炭化物からなり人体に有害の虞があることから、これを捕集するためのパティキュレートフィルタの研究が広く実施されている。そして、このパティキュレートフィルタは、パティキュレートの捕集堆積に伴って次第に排気通路を塞ぐ傾向があるため、可燃性を有するパティキュレートの性質を利用して再燃焼させて、パティキュレートフィルタを再生する装置が研究されている。

【0003】 従来のこの種のパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置として、例えば、特開平2-256813号公報に記載のものを挙げることができる。

【0004】 この再燃焼制御装置は、ヒータにてパティキュレートを着火して再燃焼を開始させるとともに、プロアによりパティキュレートフィルタに2次空気を供給して全てのパティキュレートが燃焼するまで再燃焼を継続させている。そして、このときのプロアの2次空気の供給量は、再燃焼を開始する際のパティキュレートフィ

ルタの入口温度等に応じて決定し、再燃焼中は常に一定量に制御している。

[0005]

【発明が解決しようとする課題】従来のバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置は、上記のように再燃焼中の2次空気の供給量を一定量に制御している。しかしながら、2次空気の供給量はバティキュレートの燃焼状態に多大な影響を与えるものであり、これが過大であるときには過熱によりバティキュレートフィルタにクラックが発生し、また、過小であるときには燃焼の立ち消えにより燃え残りが生じてしまう不具合がある。

【0006】その対策として、例えば、パティキュレートの捕集量やその時間的な変動分等に応じて2次空気の供給量を制御することも考えられるが、それを実現するにはロジックが複雑化すると共に、そのマッチングにも莫大な工数を必要としてコストアップするという別の不具合が発生する。

【0007】そこで本発明は、再燃焼時の過熱によるクラックや立ち消えによる燃え残り等の発生を未然に防止して、バティキュレートフィルタを常に確実に再生できるとともに、その再燃焼時における2次空気の供給量の制御を簡単なロジックで実現して、ひいては製造コストを低減することができるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の提供を課題とするものである。

[0008]

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にかかるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置は、図1に示すように、内燃機関M1の排気通路に設けられたバティキュレートフィルタM2の捕集量を判定する捕集量判定手段M3と、前記捕集量判定手段M3にて判定された捕集量が所定値以上のときに、捕集されたバティキュレートに着火して再燃焼を開始させる着火手段M4と、前記バティキュレートフィルタM2の再燃焼を継続させるべく2次空気を供給する2次空気供給手段M5と、前記再燃焼中のバティキュレートフィルタM2の温度を検出するフィルタ温度検出手段M6と、前記再燃焼中のバティキュレートフィルタM2の過熱や立ち消えが発生しないように、前記捕集量及び捕集量の時間的変動分に基づいて目標温度を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける捕集量及び捕集量の時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所屬度を設定する閾値とを記憶する目標温度設定用記憶手段M7と、前記複数のルールにおけるそれぞれの所屬度を算出し、所屬度から前記バティキュレートフィルタM2の目標温度を設定する目標温度設定手段M8と、前記フィルタ温度検出手段M6にて検出されたバティキュレートフィルタM2の実際の温度が、前記目標温度設定手段M8にて設定された目標温度となるように、前記2次空気供給手段M5の2次空気の供給量を制御する供給量制御手段M9とを具備するものである。

【0009】請求項2の発明かかるパティキユレートフィルタの再燃焼制御装置は、図2に示すように、内燃機関M1の排気通路に設けられたパティキユレートフィルタM2の通過空気量を検出する通過空気量検出手段M10と、前記パティキユレートフィルタM2の前後差圧を検出する前後差圧検出手段M11と、前記通過空気量検出手段M10にて検出された通過空気量と前後差圧検出手段M11にて検出された前後差圧から判定されたパティキユレートフィルタM2の捕集量が所定値以上のときに、捕集されたパティキユレートに着火して再燃焼を開始させる着火手段M4と、前記パティキユレートフィルタM2の再燃焼を継続させるべく2次空気を供給する2次空気供給手段M5と、前記再燃焼中のパティキユレートフィルタM2の温度を検出するフィルタ温度検出手段M6と、前記再燃焼中のパティキユレートフィルタM2の過熱や立ち消えが発生しないように、前記通過空気量及び通過空気量の時間的変動分と前後差圧及び前後差圧の時間的変動分に基づいて目標温度を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける通過空気量、通過空気量の時間的変動分、前後差圧及び前後差圧の時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定する閾値とを記憶する目標温度設定用記憶手段M7と、前記複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出し、所属度から前記パティキユレートフィルタM2の目標温度を設定する目標温度設定手段M8と、前記フィルタ温度検出手段M6にて検出されたパティキユレートフィルタM2の実際の温度が、前記目標温度設定手段M8にて設定された目標温度となるように、前記2次空気供給手段M5の2次空気の供給量を制御する供給量制御手段M9とを備置するものである。

【0010】請求項3の発明かかるパティキュレートフルタの再燃焼制御装置は、前記供給量制御手段を、フルタ温度検出手段にて検出されたパティキュレートフルタの実際の温度が、前記目標温度設定手段にて設定された目標温度となるように、実際の温度と目標温度との温度差、及び温度差の時間的変動分に基づいて前記2次空気供給手段による2次空気の供給量を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける温度差及び温度差の時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定する閏数とを記憶する供給量設定用記憶手段と、前記複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出し、所属度から前記2次空気供給手段の供給量を設定する供給量設定手段とを具備するようにしたものであ

[0011]

【作用】請求項1及び請求項2の発明においては、内燃機関M1に設けられたバティキュレートフィルタM2の捕集量は、捕集量判定手段M3にて判定されたり、或いは通過空気量検出手段M10が検出した通過空気量と前後差圧検出手段M11が検出した前後差圧とから判定されたりする。

れたりし、その捕集量が所定値以上のときには着火手段M4にてパティキュレートの再燃焼が開始される。この再燃焼においては目標温度設定用記憶手段M7に記憶されたパティキュレートフィルタM2の捕集量及びその時間的変動分に基づくルール、或いはパティキュレートフィルタM2の通過空気量及びその時間的変動分と前後差圧及びその時間的変動分に基づくルールにおける所屬度が目標温度設定手段M8にて算出され、その所属度から過熱や立ち消えが発生しないパティキュレートフィルタM2の目標温度が設定される。そして、フィルタ温度検出手段M6にて検出された実際のパティキュレートフィルタM2の温度が前記した目標温度となるように、供給量制御手段M9により2次空気供給手段M5の供給量が制御される。

【0012】したがって、再燃焼の進行に伴ってパティキュレートフィルタM2の捕集量が次第に減少すると、その時に応じた最適な2次空気の供給量に制御されて、パティキュレートフィルタM2は常に適切な温度に保たれ、過熱によるクラックや立ち消えによる燃え残り等の発生が未然に防止される。そして、目標温度を設定するに当たって必要なルールや閾数はごく容易に設定できるため、この2次空気の制御を極めて簡単なロジックで実現可能である。

【0013】請求項3の発明においては、供給量設定用記憶手段に記憶された各ルールにおける所屬度が供給量設定手段にて算出され、その所屬度からパティキュレートフィルタの実際の温度を目標温度とするための2次空気の供給量が設定されて、2次空気供給手段が制御される。そして、目標温度の設定と同様に、この2次空気の供給量を設定するに当たって必要なルールや閾数はごく容易に設定できるため、2次空気の制御をより一層簡単なロジックで実現可能となる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0015】図3は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置を示す概略構成図である。

【0016】図に示すように、ディーゼルエンジン1には機関回転数Neを検出する回転数センサ2が設けられ、そのディーゼルエンジン1の吸気通路3にはエアクリーナ4、吸気圧Pmを検出する吸気圧センサ5、及び吸気温THを検出する吸気温センサ6が設けられている。また、ディーゼルエンジン1の排気通路7には排気ガス中のパティキュレートを捕集するためのパティキュレートフィルタ8が設けられ、このフィルタ8には再生時にパティキュレートに着火するためのヒータ9が内蔵されている。排気通路7のパティキュレートフィルタ8より上流側にはバイパス通路10の一端が接続され、接続箇所にはバイパス通路10を開閉するバイパス用バルブ11が設けられている。なお、図示はしないが、バイ

バス通路10の他端はパティキュレートフィルタ8を迂回して排気通路7のより下流側の箇所と接続されている。排気通路7のバイパス通路10より下流側にはポンプ通路12を介して2次空気を供給するエアポンプ13が接続され、接続箇所にはパティキュレートフィルタ8側とエアポンプ13側とを選択的に開閉するバルブ用バルブ14が設けられている。

【0017】前記排気通路7のパティキュレートフィルタ8の上流側及び下流側には、それぞれ排気ガスの圧力(以下、単に『前圧Pm1』『後圧Pm2』という)を検出する前圧センサ15と後圧センサ16が設けられ、また、フィルタ8の下流側には排気温Texを検出する排気温センサ17が設けられている。そして、前記した回転数センサ2、吸気圧センサ5、吸気温センサ6、前圧センサ15、後圧センサ16及び排気温センサ17等の各センサ類と、ヒータ9、バイパス用バルブ11、エアポンプ13及びバルブ用バルブ14等の各アクチュエータ類は、この再燃焼制御装置の動作を制御する電子制御装置18(以下、単に『ECU』という)に接続されている。

【0018】図4は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置のECUを示す概略構成図である。

【0019】図に示すように、前記ECU18は、中央処理装置19(以下、単に『CPU』という)、リードオーリメモリ20(以下、単に『ROM』という)、ランダムアクセスメモリ21(以下、単に『RAM』という)、入力回路22及び出力回路23から構成されている。CPU19は入力回路22を介して各センサからの信号を入力して、予めROM20に格納されたプログラムに従い演算処理を実行し、その演算結果に基づいて出力回路23を介して各アクチュエータを駆動する。また、RAM21はCPU19の演算途中のデータや演算結果を一時的に記憶する。なお、詳細は説明しないが、本実施例のCPU19は再燃焼制御装置の制御のみならず、各センサからの信号に基づいてディーゼルエンジン1自体の運転をも制御する。

【0020】次に、このように構成されたパティキュレートフィルタ8の再燃焼制御装置のCPU19が実行する処理を説明する。なお、CPU19の処理としては、パティキュレートフィルタ8の再生時期を判定する処理と再生を制御する処理とに大別でき、まず、再生時期判定処理を説明する。

【0021】図5は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置のCPUが実行するフィルタ再生時期判定ルーチンを示すフローチャートである。図に示すルーチンは所定時間毎、例えば1秒毎に起動される。CPU19はステップS100で再生要求フラグFがセットされているか否かを判定し、セットされているときにはパティキュレートフィルタ8の再生制御

を実行するために、一旦このルーチンを終了する。また、再生要求フラグFがクリアされているときには、ステップS101でECU18の出力回路23に信号を出力して、図3に実線で示すようにバイバス用バルブ11を開じるとともに、ポンプ用バルブ14をエアポンプ13側を閉鎖するように切り換える。したがって、排気ガスはバティキュレートフィルタ8を通過して外部に排出され、その際に排気ガス中のバティキュレートがフィルタ8に捕集される。

【0022】次いで、CPU19はステップS102で降の処理でバティキュレート捕集量Qtrapの算出処理を実行する。まず、ステップS102で次式に示すように、回転数センサ2にて検出された機関回転数Neと吸気圧センサ1にて検出された吸気圧Pm0とから、ディーゼルエンジン1の吸入気量U0を算出する。

$$【0023】U0 = f(Ne, Pm0)$$

更に、ステップS103でディーゼルエンジン1内の燃焼による体積膨張を考慮した上で、次式に示すように吸入空気量U0、前圧センサ15にて検出された前圧Pm1、及び排気温センサ17にて検出された排気温Texから、バティキュレートフィルタ8の通過空気量Uを算出する。

$$【0024】U = f(U0, Pm1, Tex)$$

その後、ステップS104で次式に示すように、前圧Pm1と後圧センサ16にて検出された後圧Pm2とから、バティキュレートフィルタ8の前後差圧△Pを算出する。

$$【0025】\Delta P = Pm1 - Pm2$$

そして、ステップS105で次式に示すように、通過空気量Uと前後差圧△Pとからバティキュレート捕集量Qtrapを算出する。

$$【0026】Qtrap = f(U, \Delta P)$$

つまり、バティキュレート捕集量Qtrapの増加に伴いフィルタ8が目詰まりを発生して、通過空気量Uは減少傾向に、前後差圧△Pは増加傾向に変動するため、この現象を利用して捕集量Qtrapを算出しているのである。

【0027】次いで、CPU19はステップS106で算出結果のバティキュレート捕集量Qtrapが、バティキュレートフィルタ8の限界付近の捕集量として予め設定された設定限界捕集量Qregを越えたか否かを判定し、設定限界捕集量Qreg以下(Qtrap ≤ Qreg)のときには、未だ再生処理を要しないとしてステップS107で再生要求フラグFをクリアし、このルーチンを終了する。また、バティキュレート捕集量Qtrapが設定限界捕集量Qregを越えている(Qtrap > Qreg)のときには、再生処理を要するとしてステップS108に移行する。

【0028】そして、ステップS108で現在の排気温Texが、バティキュレートフィルタ8が耐え得る限界付近の温度として予め設定された設定限界排気温Treg未満か否かを判定し、設定限界排気温Treg以上(Tex ≥ Treg)のときには、バティキュレートフィルタ8が既

に高温であり、再生処理を実行すると過熱によるクラック発生の虞があるとして、ステップS107で再生要求フラグFをクリアする。また、排気温Texが設定限界排気温Treg未満(Tex < Treg)のときには、フィルタ8の温度がそれほど高くなく再生処理を実行可能であるとして、ステップS109で再生要求フラグFをセットし、このルーチンを終了する。

【0029】次いで、CPU19が実行するバティキュレートフィルタ8の再生制御処理を説明する。

【0030】図6は本発明の一実施例であるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置のCPUが実行するフィルタ再生制御ルーチンを示すフローチャートである。

【0031】図に示すルーチンは所定時間毎、例えば、1秒毎に起動される。CPU19はステップS200で再生要求フラグFがセットされているか否かを判定し、クリアされているときにはバティキュレートフィルタ8の再生処理を要しないとして、一旦このルーチンを終了する。また、再生要求フラグFがセットされているときにはステップS201で、図3に破線で示すようにバイバス用バルブ11を開くとともに、ポンプ用バルブ14をバティキュレートフィルタ8側を閉鎖するように切り換える。したがって、排気ガスはバティキュレートフィルタ8を迂回してバイバス通路10を経て外部に排出される。

【0032】次いで、CPU19はステップS202でバルブ11、14の開閉操作後から予め設定された初期着火時間Tkが経過したか否かを判定し、未だ経過していないときにはステップS203でヒータ9を通電する。更に、ステップS204で2次空気の供給量Uapを着火に最適な一定の値に設定し、ステップS205で供給量Uapをエアポンプ13の駆動デューティ値Dに変換して出力回路23に出力し、エアポンプ13の実際のデューティ値をこの駆動デューティ値Dに制御する。以上の処理によりバティキュレートフィルタ8に捕集されたバティキュレートは着火して再燃焼を開始する。

【0033】そして、前記ステップS202で初期着火時間Tkが経過すると、バティキュレートの着火が完了したと見做してステップS206でヒータ9の通電を中止する。バティキュレートフィルタ8は自己燃焼状態に至って燃焼を継続し、CPU19はステップS207でバティキュレート捕集量Qtrapを算出する。この算出処理は前記したフィルタ再生時期判定ルーチンのステップS102乃至ステップS105の処理と同様であり、まず、次式に示すように、エアポンプ13の2次空気供給量Uap、前圧Pm1、及び排気温Texからバティキュレートフィルタ8の通過空気量Uを算出する。

$$【0034】U = f(Uap, Pm1, Tex)$$

更に、次式に示すように、通過空気量Uとバティキュレートフィルタ8の前後差圧△Pとからバティキュレート捕集量Qtrapを算出する。

【0035】 $Q_{trap} = f(U, \Delta P)$

なお、この場合のパティキュレート捕集量 Q_{trap} は、未だ燃焼されずパティキュレートフィルタ8に捕集された残量を表し、再燃焼の進行に伴って次第に減少するものである。

【0036】次いで、CPU19はステップS208で算出結果のパティキュレート捕集量 Q_{trap} が0を越えているか否かを判定し、0を越えているとき($Q_{trap} > 0$)には、残量がありパティキュレートフィルタ8の再生処理が完了していないとして、ステップS209でパティキュレート捕集量 Q_{trap} とその時間的変動分 $-\Delta Q_{trap}$ (前記のように再生処理中の捕集量 Q_{trap} は必ず減少方向であるため負の値となる)とから、後述するようにファジィ推論によりパティキュレートフィルタ8の過熱によるクラックや立ち消えによる燃え残り等が発生しないような目標排気温 T_{ref} を算出する。

【0037】更に、ステップS210で次式に示すように、目標排気温 T_{ref} と実際の排気温 T_{ex} とから温度差 e を算出する。

【0038】 $e = T_{ref} - T_{ex}$

その後、ステップS211で温度差 e とその時間的変動分 Δe から、後述するようにファジィ推論により、実際の排気温 T_{ex} を目標排気温 T_{ref} に接近させて温度差 e を0に収束させる2次空気の供給量 U_{ap} を算出する。そして、ステップS205で供給量 U_{ap} をエアポンプ13の駆動デューティ値Dに変換して出力回路23に出力し、エアポンプ13の実際のデューティ値をこの駆動デューティ値Dに制御する。

【0039】そして、この再生処理によりパティキュレート捕集量 Q_{trap} が次第に減少して、前記ステップS208でパティキュレート捕集量 Q_{trap} が0以下($Q_{trap} \leq 0$)になると、ステップS212に移行して再生要求フラグFをクリアし、このループを終了する。したがって、CPU19はフィルタ再生時期判定ルーチンのステップS100からステップS101に移行してバイパス用バルブ11を閉じるとともに、ポンプ用バルブ14をエアポンプ13側を閉鎖するように切り換える。よって、排気ガスはパティキュレートフィルタ8を通過して外部に排出され、再びパティキュレートの捕集が開始される。

【0040】以上のように再生処理においては、再燃焼の進行に伴ってパティキュレート捕集量 Q_{trap} が次第に減少すると、その時々に応じた最適な2次空気の供給量 U_{ap} がステップS209乃至ステップS211で順次算出されてエアポンプ13が制御される。よって、再生中のパティキュレートフィルタ8は常に適切な温度に保たれて、過熱によるクラックや立ち消えによる燃え残り等が発生するが未然に防止される。

【0041】一方、前記したステップS209で実行される目標排気温 T_{ref} のファジィ推論の手順を説明す

る。

【0042】図7は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際のルールを示す説明図、図8は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際のメンバシップ関数を示す説明図である。

【0043】目標排気温 T_{ref} は、その増分 ΔT_{ref} をファジィ推論により求めて、次式に示すように順次加算して算出する。

【0044】 $T_{ref} = T_{ref} + \Delta T_{ref}$

また、目標排気温 T_{ref} の増分 ΔT_{ref} は、パティキュレート捕集量 Q_{trap} とその時間的変動分 $-\Delta Q_{trap}$ に基づいて実行されるルールにより設定される。以下に示すように、このルールは数式ではなく論理式によって表現されており、このルールにおいてパティキュレート捕集量 Q_{trap} とその時間的変動分 $-\Delta Q_{trap}$ は、ゼロ(Z)、中位(M)、大きい(B)の3段階で表現され、また、目標排気温 T_{ref} の増分 ΔT_{ref} は、負で大きい(NB)、負で小さい(NS)、ゼロ(Z)、正で小さい(PS)、正で大きい(PB)の5段階で表現される。そして、例えば、パティキュレート捕集量 Q_{trap} が大きく(B)、かつ、時間的変動分 $-\Delta Q_{trap}$ がゼロ(Z)の場合には、目標排気温 T_{ref} の増分 ΔT_{ref} を正で大きい(PB)値とし、以下のように表現する。

【0045】 $I F \ Q_{trap} = B \ \& \ -\Delta Q_{trap} = Z$
THEN $\Delta T_{ref} = PB$

このようなルールを複数作成し、図7に示すようにまとめて表現する。なお、上記した例のルールは、図中の太線部分に相当している。そして、これらのルールは、パティキュレートフィルタ8の再生時に、過熱によるクラックや燃焼の立ち消えによる燃え残り等を防止可能な最適な目標排気温 T_{ref} が推論できるように設定されている。

【0046】以上のように区分した場合、パティキュレート捕集量 Q_{trap} 、その時間的変動分 $-\Delta Q_{trap}$ 、及び目標排気温 T_{ref} の増分 ΔT_{ref} の各段階への所属度(グレード)を表したメンバシップ関数は図8に示すようになる。ここで、入力変数 $Q11, Q12, -\Delta Q11, -\Delta Q12, -\Delta T1, -\Delta T2, \Delta T3, \Delta T4$ はディーゼルエンジン1やパティキュレートフィルタ8の特性に応じて予め決定される値である。そして、以上の各ルールとメンバシップ関数は予めROM20に記憶されており、これらに基づいてCPU19によりファジィ推論が実行される。

【0047】ここで、目標排気温 T_{ref} のファジィ推論の手順を図9のフローチャートに沿って説明する。

【0048】図9は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際にCPUが実行する目標排気温算出

ルーチンを示すフローチャート、図10乃至図14は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルクの再燃制御装置の目標排気温の増分をファジ推論する際の推論例を示す説明図である。ここで、図10乃至図14の各図の関係を説明すると、図10は推論に用いられるルールを示し、同様に図11はルールを、図12はルールを、図13はルールを示しており、図14はこれらのルールに基づく推論結果を示している。

【0049】今、パティキュレート捕集量Qtrapがゼロ(Z)と中位(M)の両方に属するxであり、その時間的変動分-△Qtrapが中位(M)と大きい(B)の両方に属するyであると仮定して、目標排気温Trefの増分△Trefを推論する。

【0050】フィルタ再生制御ルーチンのステップS209で目標排気温算出ルーチンがコールされると、CPU19はステップS300でパティキュレート捕集量Qtrapが当てはまる集合(ゼロ(Z)と中位(M))を選択し、ステップS301で時間的変動分-△Qtrapが当てはまる集合(中位(M)と大きい(B))を選択する。次いで、ステップS302で該当するルールを実行して、それぞれのルールにおける目標排気温Trefの増分△Trefの所属度を選択する。

【0051】つまり、前記したパティキュレート捕集量Qtrapとその時間的変動分-△Qtrapとの集合を共に含むルール乃至ルールを選択して実行する。

【0052】

IF Qtrap = Z & -△Qtrap = M THEN
△Tref = NS

IF Qtrap = M & -△Qtrap = B THEN
△Tref = Z

IF Qtrap = Z & -△Qtrap = B THEN
△Tref = NB

IF Qtrap = M & -△Qtrap = M THEN
△Tref = Z

ここで、図10乃至図13に示すように、ルールにおいては、パティキュレート捕集量Qtrapがゼロ(Z)の所属度は0.7、その時間的変動分-△Qtrapが中位(M)の所属度は0.8であり、その結果の目標排気温Trefの増分△Trefがゼロ(Z)の所属度は、2つの所属度の内小さい方である0.7とする。同様に、ルールにおいては、パティキュレート捕集量Qtrapが中位(M)の所属度は0.3、その時間的変動分-△Qtrapが大きい(B)の所属度は0.2であり、その結果の目標排気温Trefの増分△Trefがゼロ(Z)の所属度は、2つの所属度の内小さい方である0.2とする。また、ルールにおいては、パティキュレート捕集量Qtrapがゼロ(Z)の所属度は0.7、その時間的変動分-△Qtrapが大きい(B)の所属度は0.2であり、その結果の目標排気温Trefの増分△Trefがゼロ(Z)の所属度は、2つの所属度の内小さい方である0.2とする。

また、ルールにおいては、パティキュレート捕集量Qtrapがゼロ(Z)の所属度は0.7、その時間的変動分-△Qtrapが大きい(B)の所属度は0.2であり、その結果の目標排気温Trefの増分△Trefが負で大きい(NB)の所属度は、2つの所属度の内小さい方である0.2とする。

内の小さい方である0.2とする。更に、ルールにおいては、パティキュレート捕集量Qtrapが中位(M)の所属度は0.3、その時間的変動分-△Qtrapが中位(M)の所属度は0.8であり、その結果の目標排気温Trefの増分△Trefがゼロ(Z)の所属度は、2つの所属度の内小さい方である0.3とする。

【0053】その後、CPU19はステップS303でルール乃至ルールの結果を図形として合成し、ステップS304で合成後の図形の重心を求めて、このルーチンを終了する。その結果、図14に示すように、目標排気温Trefの増分△Trefとして2という値が推論され、その増分△Trefに基づいて目標排気温Trefが算出される。

【0054】次いで、前記したステップS211で実行される2次空気の供給量Uapのファジ推論の手順を説明する。

【0055】図15は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の2次空気の供給量の増分をファジ推論する際のルールを示す説明図、図16は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の2次空気の供給量の増分をファジ推論する際のメンバシップ関数を示す説明図である。

【0056】2次空気の供給量Uapは、その増分△Uapをファジ推論により求めて、次式に示すように順次計算して算出する。

【0057】 $Uap = Uap + \Delta Uap$

また、2次空気の供給量Uapの増分△Uapは、目標排気温Trefと実際の排気温Texとの温度差e、及びその時間的変動分△eに基づいて実行されるルールにより設定される。このルールにおいて温度差e、その時間的変動分△e、及び2次空気の供給量Uapの増分△Uapは、負で大きい(NB)、負で小さい(NS)、ゼロ(Z)、正で小さい(PS)、正で大きい(PB)の5段階で表現され、例えば、温度差eが正で大きく(PB)、かつ、時間的変動分△eが負で大きい(NB)の場合には、2次空気の供給量Uapの増分△Uapをゼロ(Z)とし、以下のように表現する。

【0058】IF e = PB & △e = NB THEN
△Uap = Z

このようなルールを複数作成し、図15に示すようにまとめて表現する。なお、上記した例のルールは、図中の太線部分に相当している。そして、これらのルールは、実際の排気温Texを目標排気温Trefに接近させて、温度差eを0に収束可能な2次空気の供給量Uapが推論できるように設定されている。

【0059】以上のように区分した場合、温度差e、その時間的変動分△e、及び2次空気の供給量Uapの増分△Uapの各段階への所属度を表したメンバシップ関数は図16に示すようになる。ここで、入力変数-e1,-e2,e3,e4,-△e1,-△e2,△e3,△e4,-△U1,-△

U2, ΔU3, ΔU4 はディーゼルエンジン 1 やバティキュレートフィルタ 8 オリエアポンプ 13 の特性に応じて予め決定される値である。そして、以上の各ルールとメンバシップ関数は予め ROM 20 に記憶されており、これらに基づいて CPU 19 によりファジ推論が実行される。

【0060】ここで、2 次空気の供給量 Uap のファジ推論の手順を図 17 のフローチャートに沿って説明する。

【0061】図 17 は本発明の一実施例であるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の 2 次空気の供給量の増分をファジ推論する際に CPU が実行する 2 次空気供給量算出ルーチンを示すフローチャート、図 18 は本発明の一実施例であるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の 2 次空気の供給量の増分をファジ推論する際の推論例を示す説明図である。

【0062】今、目標排気温 Tref と実際の排気温 Tex との温度差 e が負で小さい (NS) とゼロ (Z) の両方に属する x であり、その時間的変動分 Δe が正で小さい (PS) と正で大きい (PB) の両方に属する y であると仮定して、2 次空気の供給量 Uap の増分 ΔUap を推論する。

【0063】フィルタ再生制御ルーチンのステップ S 2 1 1 で 2 次空気供給量算出ルーチンがコールされると、CPU 19 はステップ S 400 で温度差 e が当ではまる集合 (負で小さい (NS) とゼロ (Z)) を選択し、ステップ S 401 で時間的変動分 Δe が当ではまる集合 (正で小さい (PS) と正で大きい (PB)) を選択する。次いで、ステップ S 402 で該当するルールを実行して、それぞれのルールにおける供給量 Uap の増分 ΔUap の所属度を選択する。

【0064】つまり、前記した温度差 e とその時間的変動分 Δe の集合を共に含むルール及びルールを選択して実行する。

【0065】

```

IF e=NS & Δe=PS THEN ΔU
ap=Z
IF e=Z & Δe=PB THEN ΔU
ap=P

```

ここで、図 18 に示すように、ルールにおいては、温度差 e が負で小さい (NS) の所属度は 0.7、その時間的変動分 Δe が正で小さい (PS) の所属度は 0.2 であり、その結果の供給量 Uap の増分 ΔUap がゼロ (Z) の所属度は、2 つの所属度の内の小さい方である 0.2 となる。同様に、ルールにおいては、温度差 e がゼロ (Z) の所属度は 0.3、その時間的変動分 Δe が正で大きい (PB) の所属度は 0.8 であり、その結果の供給量 Uap の増分 ΔUap が正で小さい (PS) の所属度は、2 つの所属度の内の小さい方である 0.3 となる。

【0066】その後、CPU 19 はステップ S 403 でルールとルールの結果を图形として合成し、ステップ S 404 で合成後の图形の重心を求めて、このルーチンを終了する。その結果、供給量 Uap の増分 ΔUap として z という値が推論され、その増分 ΔUap に基づいて 2 次空気の供給量 Uap が算出される。

【0067】このように、再生中のバティキュレートフィルタ 8 の目標排気温 Tref と、実際の排気温 Tex を目標排気温 Tref に接近させるために必要な 2 次空気の供給量 Uap とは共にファジ推論により求められる。そして、周囲のように、ファジ推論を実施するに当たって必要なルールやメンバシップ関数はごく容易に設定できるため、このエアポンプによる 2 次空気の制御を極めて簡単なロジックで実現可能である。

【0068】以上のように本実施例では、内燃機関 M 1 としてディーゼルエンジン 1 が機能し、バティキュレートフィルタ M 2 としてバティキュレートフィルタ 8 が、捕集量判定手段 M 3 としてステップ S 102 乃至ステップ S 105、及びステップ S 207 の処理を実行するときの CPU 19 が、着火手段 M 4 としてヒータ 9 が、2 次空気供給手段 M 5 としてエアポンプ 13 が機能する。また、フィルタ温度検出手段 M 6 として排気温センサ 17 が、目標温度設定用記憶手段 M 7 として ROM 20 が、目標温度設定手段 M 8 としてステップ S 209 の処理を実行するときの CPU 19 が、供給量制御手段 M 9 としてステップ S 210、ステップ S 211 及びステップ S 205 の処理を実行するときの CPU 19 がそれぞれ機能する。

【0069】また、供給量設定用記憶手段として ROM 20 が機能し、供給量設定手段としてステップ S 211 の処理を実行するときの CPU 19 が機能する。

【0070】このように本実施例のバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置は、ディーゼルエンジン 1 の排気通路 7 に設けられたバティキュレートフィルタ 8 のバティキュレートに着火して再燃焼を開始させるヒータ 9 と、前記バティキュレートフィルタ 8 の再燃焼を継続させるべく 2 次空気を供給するエアポンプ 13 と、前記再燃焼中のバティキュレートフィルタ 8 の排気温 Tex を検出する排気温センサ 17 と、前記再燃焼中のバティキュレートフィルタ 8 の過熱や立ち消えが発生しないように、前記バティキュレートフィルタ 8 のバティキュレート捕集量 Qtrap 及びその時間的変動分 ΔQtrap に基づいて目標排気温 Tref を設定する複数のルールと、前記複数のルールにおけるバティキュレート捕集量 Qtrap 及びその時間的変動分 ΔQtrap を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定するメンバシップ関数とを記憶する ROM 20 と、前記バティキュレート捕集量 Qtrap を算出する、捕集量 Qtrap が所定値以上のときには、前記ヒータ 9 にてバティキュレートに着火するとともに、前記 ROM 20 に記憶された複数のルールにおける

それぞれの所属度を算出して、所属度から前記目標排気温Trefを設定し、前記排気温センサ17にて検出されたパティキュレートフィルタ8の実際の排気温Texが前記目標排気温Trefとなるように、前記エアポンプ13による2次空気の供給量Uapを制御するCPU19とを具備している。この構成は請求項1の発明の実施例に相当するものである。

【0071】したがって、再燃焼の進行に伴ってパティキュレート捕集量Qtrapが次第に減少すると、その時々に応じた最適な2次空気の供給量Uapに制御されて、パティキュレートフィルタ8は常に適切な温度を保たれる。よって、パティキュレートフィルタ8の過熱によるクラックや立ち消えによる燃え残り等の発生を未然に防止して常に再生することができる。

【0072】しかも、再生中のパティキュレートフィルタ8の目標排気温Trefをファジィ推論により求めていることから、そのファジィ推論を実施するに当たって必要なルールやメンバシップ関数をごく容易に設定できる。その結果、エアポンプ13による2次空気の制御を極めて簡単なロジックで実現でき、ひいては再燃焼制御装置の製造コストを低減することができる。

【0073】また、本実施例のパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置は、排気温センサ17にて検出されたパティキュレートフィルタ8の実際の排気温Texが目標排気温Trefとなるように、実際の排気温Texと目標排気温Trefとの温度差e、及び温度差eの時間的変動分 Δe に基づいてエアポンプ13による2次空気の供給量Uapを設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける温度差e及びその時間的変動分 Δe を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定するメンバシップ関数とを記憶するROM20と、前記ROM20に記憶された複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出して、所属度から前記エアポンプ13の供給量Uapを設定するCPU19とを具備している。この構成は請求項3の発明の実施例に相当するものである。

【0074】したがって、再生中のパティキュレートフィルタ8の実際の排気温Texを目標排気温Trefとするためのエアポンプ13の供給量Uapをファジィ推論により求めていることから、そのファジィ推論を実施するに当たって必要なルールやメンバシップ関数をごく容易に設定できる。その結果、2次空気の制御をより一層簡単なロジックで実現でき、ひいては再燃焼制御装置の製造コストを更に低減することができる。

【0075】ところで、上記実施例では、パティキュレートフィルタ8の通過空気量Uと前後差圧 ΔP とからパティキュレート捕集量Qtrapを算出し、パティキュレート捕集量Qtrap及びその時間的変動分 $\Delta Qtrap$ に基づいてファジィ推論により目標排気温Trefを算出した。しかしながら、ファジィ推論を利用した目標排気温Trefの推論手順はこれに限定されるものではなく、例え

ば、パティキュレート捕集量Qtrapの算出処理を省略して、パティキュレートフィルタ8の通過空気量Uと前後差圧 ΔP に基づいてファジィ推論により直接的に目標排気温Trefを算出することも可能である。

【0076】以下、この推論手順を実行する場合について説明すると、このときのROM20には予め、パティキュレートフィルタ8の通過空気量U及び通過空気量Uの時間的変動分と前後差圧 ΔP 及び前後差圧 ΔP の時間的変動分に基づいて、再燃焼中のパティキュレートフィルタ8の過熱や立ち消えが発生しないような目標排気温Trefを設定する複数のルール（上記実施例の図7に相当する）と、これらのルールにおける通過空気量U、その時間的変動分、前後差圧 ΔP 及びその時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して所属度を設定するメンバシップ関数（上記実施例の図8に相当する）とが記憶される。そして、CPU19は上記実施例の図9と同様の手順に沿って、各ルールにおけるそれぞれの所属度を算出し、所属度からパティキュレートフィルタ8の目標排気温Trefを推論する。

【0077】そして、この別例においては、通過空気量検出手段M10として上記実施例で説明した図5のステップS102及びステップS103の処理を実行するときのCPU19が機能し、前後差圧検出手段M11としてステップS104の処理を実行するときのCPU19が機能する。

【0078】このように、このファジィ推論の別例を用いたパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置は、ディーゼルエンジン1の排気通路7に設けられたパティキュレートフィルタ8のパティキュレートに着火して再燃焼を開始させるヒータ9と、前記パティキュレートフィルタ8の再燃焼を維持させるべく2次空気を供給するエアポンプ13と、前記再燃焼中のパティキュレートフィルタ8の排気温Texを検出する排気温センサ17と、前記再燃焼中のパティキュレートフィルタ8の過熱や立ち消えが発生しないように、前記パティキュレートフィルタ8の通過空気量U及び通過空気量Uの時間的変動分と前後差圧 ΔP 及び前後差圧 ΔP の時間的変動分に基づいて目標排気温Trefを設定する複数のルールと、前記複数のルールにおける通過空気量U、その時間的変動分、前後差圧 ΔP 及びその時間的変動分を所定の範囲の集合に区分して各集合の所属度を設定するメンバシップ関数とを記憶するROM20と、前記通過空気量U及び前後差圧 ΔP からパティキュレート捕集量Qtrapを算出して、捕集量Qtrapが所定値以上のときに、前記ヒータ9にパティキュレートに着火とともに、前記ROM20に記憶された複数のルールにおけるそれぞれの所属度を算出して、所属度から前記目標排気温Trefを設定し、前記排気温センサ17にて検出されたパティキュレートフィルタ8の実際の排気温Texが前記目標排気温Trefとなるように、前記エアポンプ13による2次空

気の供給量Uapを制御するCPU19とを具備している。この構成は請求項2の発明の実施例に相当するものである。

【0079】したがって、上記実施例と同じく、再燃焼中の2次空気の供給量Uapを最適な値に制御し、パティキュレートフィルタ8のクラックや燃え残り等の発生を未然に防止して常に確実に再生することができる。しかも、目標排気温Trefのファジィ推論に当たって必要なルールやメンバシップ関数はごく容易に設定できるた

$$IF \quad Qtrap = B \quad \& \quad -\Delta Qtrap = Z \quad \& \quad -\Delta^2 Qtrap = Z$$

$$THEN \quad \Delta Tref = PB$$

のようなルールを設定して目標排気温Trefを推論してもよい。

【0081】同様に、上記実施例では、目標排気温Tre_fと実際の排気温Texとの温度差e_f及び温度差e_tの時間的変動分Δe_fに基づいてエアポンプ13による2次空気の供給量Uapを推論したが、加えて時間的変動分Δe_tの時間的変動分Δ²e_tを考慮し、例えば、

$$IF \quad e = PB \quad \& \quad \Delta e = NS \quad \& \quad \Delta^2 e = Z \quad THEN \quad \Delta Uap = Z$$

のようなルールを設定して2次空気の供給量Uapを推論してもよい。

【0082】そして、このように新たに時間的変動分Δ²Qtrapや時間的変動分Δ²e_tを考慮することで、目標排気温Trefや2次空気の供給量Uapの推論精度を向上させることができる。

【0083】

【発明の効果】以上のように、請求項1及び請求項2の発明のパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置によれば、再燃焼時のパティキュレートフィルタを常に適切な温度に保ち、過熱によるクラックや立ち消えによる燃え残り等の発生を未然に防止して常に確実に再生することができる。しかも、目標温度を設定するに当たって必要なルールや関数をごく容易に設定できるため、この2次空気の制御を極めて簡単なロジックで実現して、ひいては再燃焼制御装置の製造コストを低減することができる。

【0084】また、請求項3の発明のパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置によれば、2次空気の供給量を設定するに当たって必要なルールや関数をごく容易に設定できるため、2次空気の制御をより一層簡単なロジックで実現でき、ひいては再燃焼制御装置の製造コストを更に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は請求項1の発明に対応する実施例の内容を概念的に示したクレーム対応図である。

【図2】図2は請求項2の発明に対応する実施例の内容を概念的に示したクレーム対応図である。

【図3】図3は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置を示す概略構成図である。

め、2次空気の制御を極めて簡単なロジックで実現でき、ひいては再燃焼制御装置の製造コストを低減することができる。

【0080】一方、上記実施例では、パティキュレート捕集量Qtrap及びその時間的変動分ΔQtrapに基づいて目標排気温Trefを推論したが、加えて時間的変動分Δ²Qtrapの時間的変動分Δ²e_tを考慮し、例えば、

$$IF \quad Qtrap = B \quad \& \quad -\Delta Qtrap = Z$$

$$THEN \quad \Delta Tref = PB$$

【図4】図4は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置のE CUを示す概略構成図である。

【図5】図5は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置のCPUが実行するフィルタ再生時期判定ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】図6は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置のCPUが実行するフィルタ再生制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図7】図7は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際のルールを示す説明図である。

【図8】図8は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際のメンバシップ関数を示す説明図である。

【図9】図9は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際にC PUが実行する目標排気温算出ルーチンを示すフローチャートである。

【図10】図10は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際の推論例を示す説明図である。

【図11】図11は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際の推論例を示す説明図である。

【図12】図12は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際の推論例を示す説明図である。

【図13】図13は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際の推論例を示す説明図である。

【図14】図14は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の目標排気温の増分をファジィ推論する際の推論例を示す説明図である。

【図15】図15は本発明の一実施例であるパティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の2次空気の供給量の増分をファジィ推論する際のルールを示す説明図である。

【図16】図16は本発明の一実施例であるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の2次空気の供給量の増分をファジィ推論する際のメンバシップ関数を示す説明図である。

【図17】図17は本発明の一実施例であるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の2次空気の供給量の増分をファジィ推論する際にCPUが実行する2次空気供給量算出ルーチンを示すフローチャートである。

【図18】図18は本発明の一実施例であるバティキュレートフィルタの再燃焼制御装置の2次空気の供給量の増分をファジィ推論する際の推論例を示す説明図である。

【符号の説明】

M1 内燃機関

M2 バティキュレートフィルタ

M3 捕集量判定手段

M4	着火手段
M5	2次空気供給手段
M6	フィルタ温度検出手段
M7	目標温度設定用記憶手段
M8	目標温度設定手段
M9	供給量制御手段
M10	通過空気量検出手段
M11	前後差圧検出手段
1	ディーゼルエンジン
8	バティキュレートフィルタ
9	ヒータ
13	エアポンプ
17	排気温センサ
19	CPU
20	ROM

【図3】

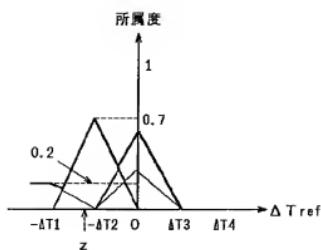
【図4】

【図15】

【図7】

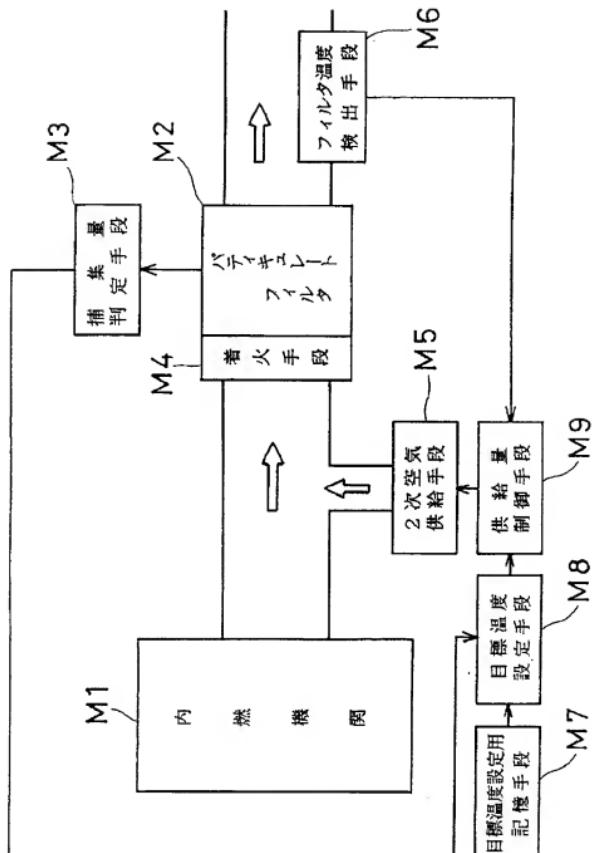
ΔQ_{trap}	Z	M	B
Z	NS	NS	NB
M	PS	Z	Z
B	PB	PS	Z

【図14】

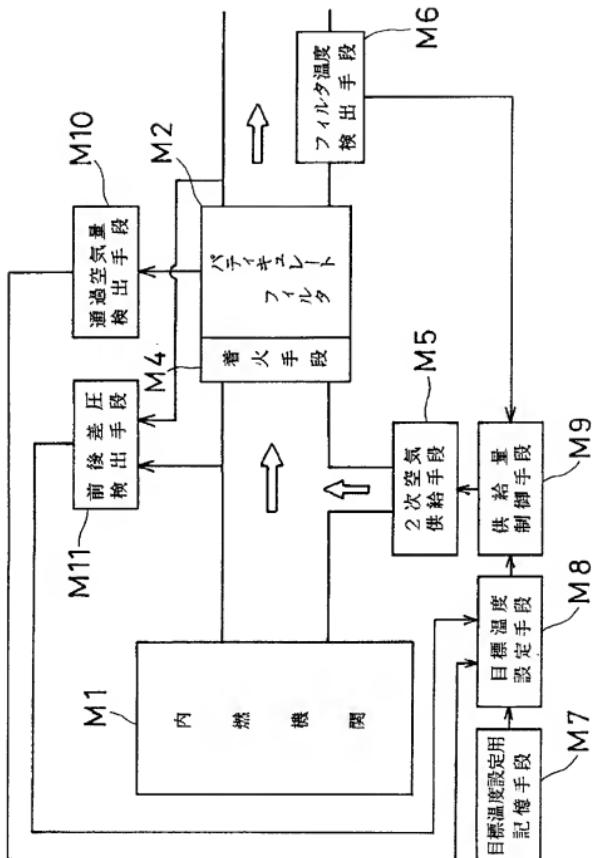


ΔT_{ref}	NB	NS	Z	PS	PB
NB	NB		NS		Z
NS		NS		Z	
Z	NS		Z		PS
PS		Z		PS	
PB	Z		PS		PB

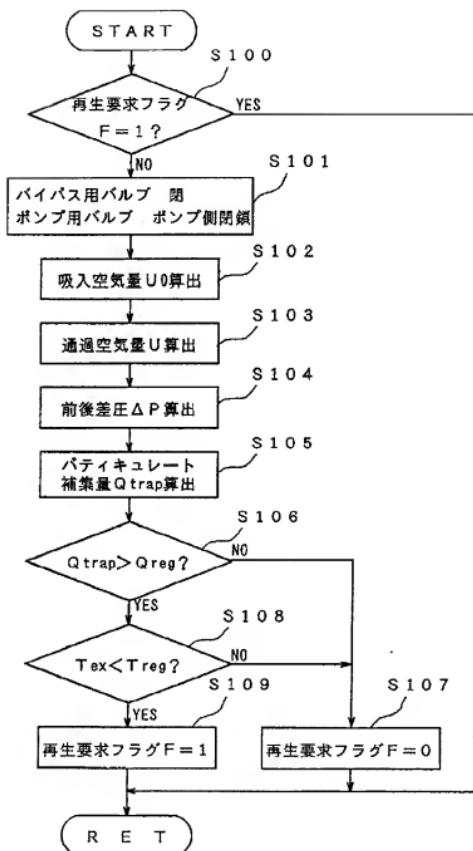
【図1】



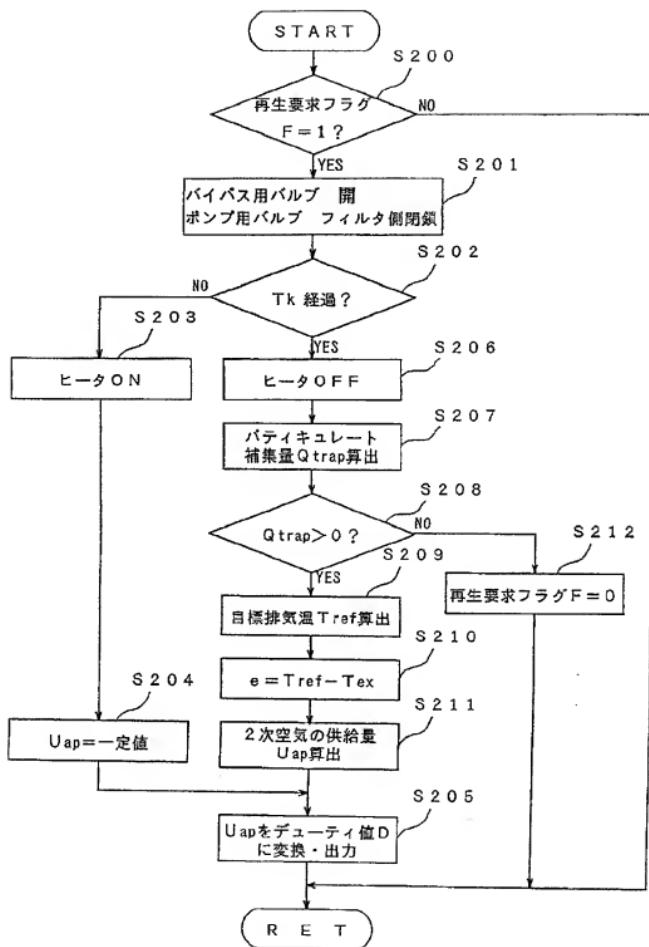
【図2】



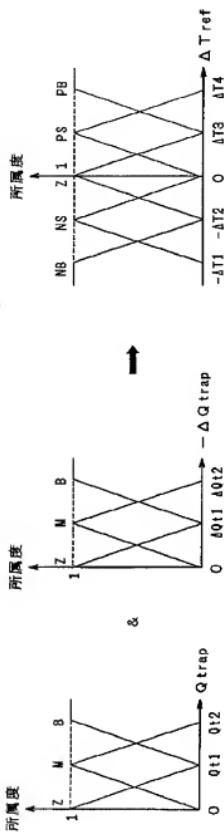
【図5】



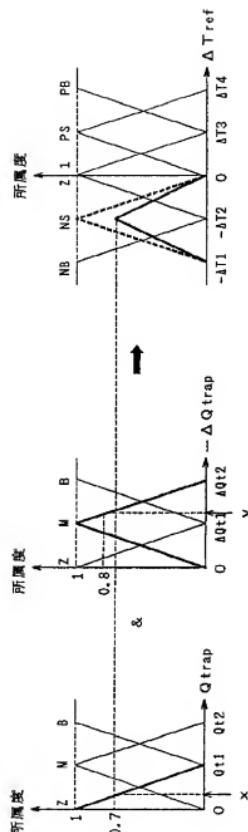
【図6】



【図8】

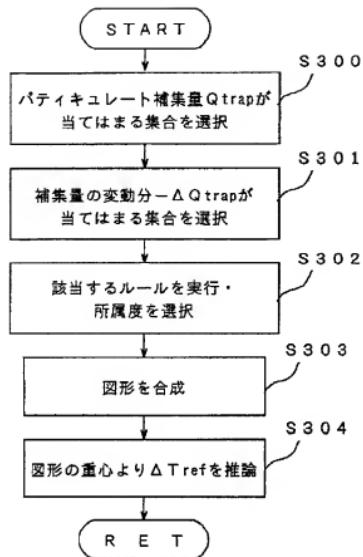


【図10】

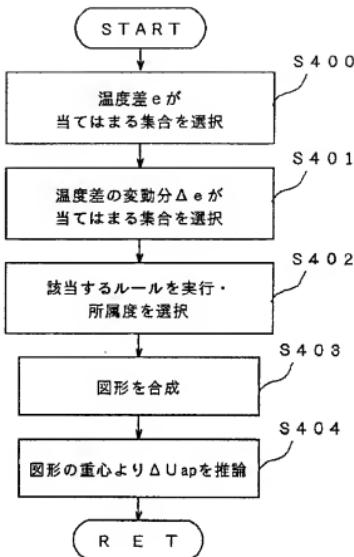


① IF $Q_{trap} = Z$ & $-ΔQ_{trap} = M$ THEN $ΔT_{ref} = NS$

【図9】

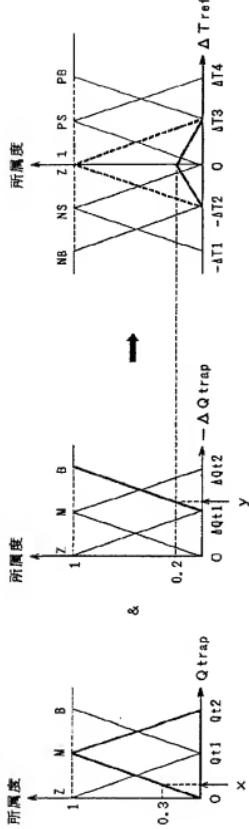


【図17】

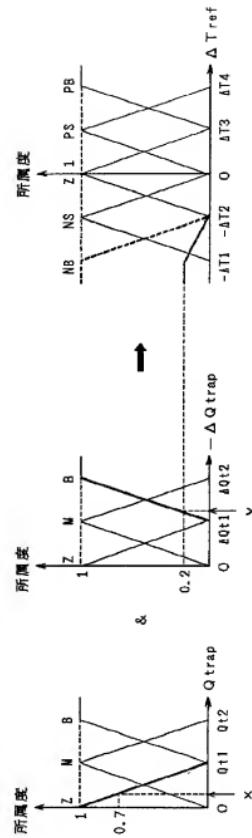


【図11】

② IF $Q_{trap} = M$ & $-\Delta Q_{trap} = B$ THEN $\Delta T_{ref} = Z$

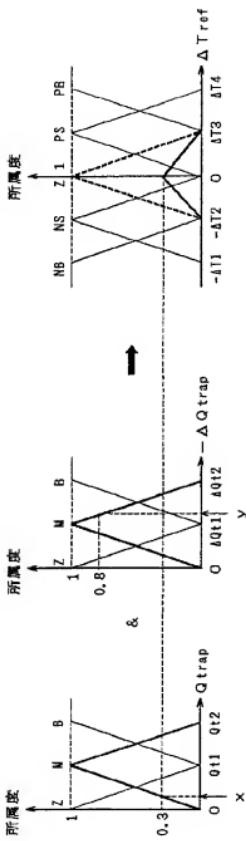


【図12】

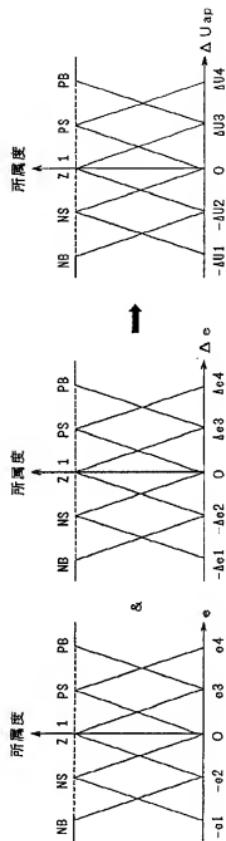


③ IF $Q_{trap} = Z$ & $-\Delta Q_{trap} = B$ THEN $\Delta T_{ref} = N$

【図13】



【図16】



【図18】

